ader geht in leichtem Bogen bis zur Flügelspitze und die hintere Zinke der 5. Längsader verläuft ziemlich schief.

Beine gelbgrau. Krallen deutlich dreizähnig (cfr. Fig. 70). Schwinger lang, gelbgrau, Knopf schwärzlich grau. Abdomen rot oder gelbrot, oben mit breiten, nach vorne verschmälerten, glänzenden, schwarzbraunen Binden; unten mit kurzen, fleckenartigen, schwarzbraunen Binden, die in der Mitte durch einen kleinen, schmalen rötlichgelben, Längsstreif geteilt sind.

Legeröhre weit vorstreckbar, rötlich gelb.

Das Männchen ist ähnlich gefärbt wie das Weibchen, das Abdomen gelbgrau, oben durch breite, die Länge des ganzen Segmentes einnehmende Binden pechbraun. Die etwas depressen Segmente in der Mitte leicht gekielt. Das Segment vor der pechbraunen Zange oben mit zwei sich nicht berührenden pechbraunen Flecken.

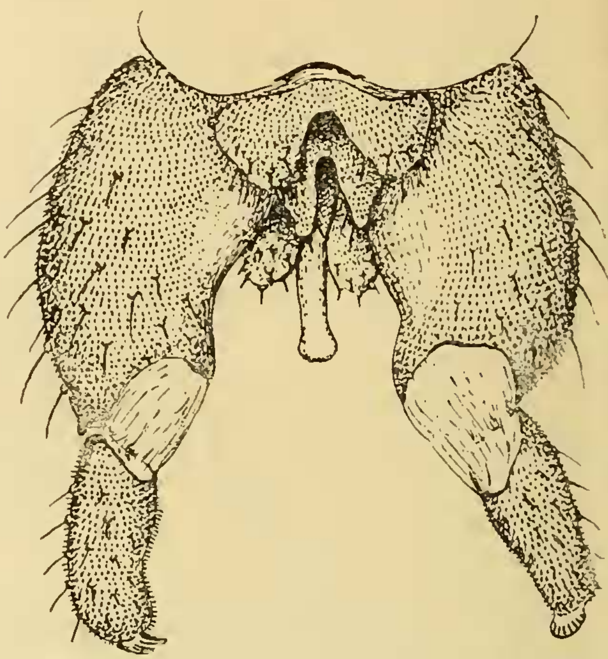


Fig. 71. Haltezange von *Poomyia Hellwigi* n. sp. Dorsalansicht. 187/1.

Zange wie in Fig. 71.

Fühler 2+16-gliedrig. Die Geisselglieder alle deutlich gestielt. Die Stiele erreichen eine Länge von 40—48 μ. Der erste Geisselgliedknoten ist 104 μ, der zweite 88 μ, der dritte 80 μ etc. Der letzte Knoten ist bei den gezüchteten Männchen meist nicht verlängert, er ist annähernd so lang wie einer der 4 oder 5 vorhergehenden Knoten, nämlich ca. 48—56 μ, doch ist er in diesem Falle immer mit einem deutlich abgesetzten Endstücke von ca. 40 μ Länge versehen; in einigen Fällen jedoch läuft das letzte Glied allmählich spitz zu und ist denn ca. 85 bis 90 μ lang.

(Fortsetzung folgt.)

Die Bedeutung des vorderen Punktauges bei Aeschna juncea L. und Aeschna cyanea Müll.

Von Prof. Dr. **Tümpel**, Gera.

(Schluss aus Heft 5.

Zur Erläuterung des Astigmatismus sei nur bemerkt, dass schief auffallende Strahlen keinen Brennpunkt ergeben, sondern zwei sich rechtwinkelig kreuzende Brennlinien; bei einer Convexlinse, deren Achse gegen den Horizont geneigt ist und auf welche die Strahlen schief auffallen, liegt die wagerechte Brennlinie der Linse näher, die senkrechte entfernter. Die Bilder, die bei einem derartigen Strahlenauffall entstehen, sind verzerrt und es liegen 2 Bilder hintereinander, von denen das eine Bild in die Länge, das andere in die Breite gezogen ist; ausserdem treten die verschiedenen Gegenstände verschieden deutlich hervor. Würde die Linse des mittleren Punktauges eine rein sphärische Linse sein, so würde sie Bilder entwerfen, die ungeeignet zur Wahrnehmung der Libelle wären. Nun kann aber die Linse, wie wir erkannten, als cylindrisch-sphärisch angesehen werden. Bei Punkten, die auf der Achse einer solchen Linse

liegen, entstehen zwei Brennlinien, deren Lage aber entgegengesetzt war, wie die Lage der Brennlinien bei herrschendem Astigmetismus einer rein sphärischen Linse, d. h. bei der cylindrisch-sphärischen Linse ist die senkrechte Brennlinie die nähere, die wagerechte die entferntere, bei der astigmetisch wirkenden rein sphärischen Linse liegt die wagerechte Brennlinie näher, die senkrechte entfernter. Dreht man daher eine sphärisch-cylindrische Linse, die bei annähernd senkrechtem Strahlenausfall 2 Brennlinien liefert, so, dass schiefer Strahlenausfall erfolgt, so bewirkt der jetzt sich geltend machende Astigmetismus, dass jede dieser Brennlinien verkürzt wird und bei richtiger Neigung gegen die einfallenden Strahlen ziehen sich annähernd die Brennlinien in Punkte zusammen und die beiden entstehenden Punkte fallen annähernd zusammen, d. h. eine schief gestellte cylindrisch-sphärische Linse hat wieder einen Brennpunkt und liefert wieder ein annähernd unverzerrtes Bild. Eigentümlich ist ferner, dass solche astigmetisch korrigierten Bilder an die Linse heranrücken. Diese sehr elementare Betrachtung soll keine theoretische Ableitung sein, für sie sind die einschlägigen und schon genannten Lehrbücher der Physik einzusehen, sie soll nur eine Veranschaulichung der Verhältnisse geben. Experimentell kann man sich von dem Dargelegten überzeugen, wenn man eine plankonvexe und eine plancylindrische Linse zusammenlegt und Strahlen unter verschiedenen Neigungen einfallen lässt; es entstehen dann je nach Strahlenrichtung die Brennlinien oder ein Bild, z. B. eines brennenden Lichtes. Erinnert sei noch daran, dass der Astigmetismus, der durch fehlerhafte Bildung der menschlichen Krystalllinse auftritt, durch cylindrische Brillengläser korrigiert wird.

Alles über die Bildentwerfung der Linse des vorderen Punktauges zusammenfassend, ergibt sich das Folgende: Die Achse der Linse ist schief nach oben gerichtet, durch den Belag auf der unteren Hinterseite der Linse, durch eine über der Linse liegende Schuppe und durch die Kürze der lichtempfindlichen Zellen wird verhindert, dass Strahlen, die der Achse parallel oder fast parallel einfallen, ein Bild erzeugen; es können nur Strahlen wirken, die schief einfallen; diese Strahlen würden astigmetisch verändert werden, d. h. 2 hintereinanderliegende verzerrte Bilder geben, dieser Astigmetismus wird aber korrigiert durch die hintere cylindrische Fläche der Linse, so dass durch die Lage und den Bau der Linse wieder ein umgekehrtes normales Bild entsteht und zwar nur durch Brechung.

Ein Umstand ist jedoch zu beachten, nämlich der, ob das so korrigierte Bild in das Bereich der lichtempfindlichen Zellen fällt. Es müsste also an der Hand einer Formel für sehr dicke, sphärisch-cylindrische Linsen bei schiefem Strahleneinfall die Lage von Bild und Gegenstand erörtert werden. Formeln, die diese Verhältnisse wiedergeben, würden sehr umständlich sein und keine sehr durchsichtigen Resultate geben. Man benutzt für entsprechende Fälle die Methode der sog. trigonometrischen Durchrechnung. Bei ihr verfolgt man aus der Gesamtheit des einfallenden Lichtes Strahlen zweier senkrecht aufeinander stehender Strahlenfächer durch die Rechnung; der eine Strahlenfächer fällt ein in der Ebene des Meridians, diese Strahlen werden die meridionalen genannt, die dazu senkrechten heissen die sagittalen Strahlen. Man rechnet dann von Fläche zu Fläche, indem man den Bildpunkt der vorhergehenden Fläche jedesmal als Objektpunkt der nächsten Fläche

betrachtet. Die Entfernungen von Gegenstand und Bild von der Linse sind dann gegeben bei den sagittalen Strahlen durch die Formel

$$\frac{1}{s^1} = \frac{1}{s} \cdot \frac{n}{n^1} + \frac{\cos\beta}{r}\left(1 - \frac{n \cos\alpha}{n^1 \cos\beta}\right)$$

darin bedeutet s Gegenstandsweite, s^1 Bildweite, n und n_1 die Brechungsexponenten für das erste und zweite Medium, α und β Einfallswinkel und Brechungswinkel. Für die meridionalen Strahlen erhält man entsprechend die Formel

$$\frac{1}{t^1} = \frac{n \cos^2\alpha}{n^1 \cos^2\beta} \cdot \frac{1}{t} + \frac{1}{\cos\beta}\left(1 - \frac{n \cos\alpha}{n^1 \cos\beta}\right)$$

t ist Gegenstandsweite, t^1 Bildweite, die anderen Grössen haben dieselbe Bedeutung wie bei der ersten Formel.

Mit diesen Formeln und den oben angegebenen Werten habe ich einige Strahlen durchrechnet. Die Rechnung ergab zweierlei. Erstens der durch den schiefen Strahleneinfall erregte Astigmetismus ist im allgemeinen beseitigt oder fast beseitigt; zweitens die Bildpunkte fallen in das Bereich der lichtempfindlichen Zellen, allerdings nur, wenn auch die hintere Seite der Linse von Luft umgeben ist. Dieses Ergebnis ist auffallend. Man sollte meinen, die lichtempfindlichen Zellen schliessen sich unmittelbar an die Hinterseite der Linse an. Nun sind die Teile der Zellen, die dicht an der Rückseite der Zellen liegen, sehr zart und scheinen in der Tat Luft zu enthalten. Wegen der Zartheit dieser Zellenteile geben meine zahlreichen Präparate auch keinen sicheren Aufschluss über diesen Punkt. Allerdings treten starke Tracheen an die Chitinkapsel heran, welche die lichtempfindlichen Zellen umschliesst; es könnte also dorthin sehr wohl Luft gelangen. Grenzt die Hinterseite der Linse an Luft, so würde das so wirken, dass die Bilder näher an die Linse heranrücken, als wenn dort eine andere Substanz wäre; es würde also Raum gespart werden. Zu bemerken ist noch, dass die numerischen Resultate nur Geltung innerhalb gewisser Grenzen haben wegen der Schwierigkeit, die Krümmungsradien zu bestimmen, doch zeigen sie mit Deutlichkeit, dass die lichtempfindlichen Zellen erregt werden.

Zwei Punkte aber scheinen zunächst noch ganz unverständlich im Bau der Linse. Konstruiert man eine Reihe von Strahlen unter Anwendung des bestimmten Brechungsexponenten der Linsensubstanz $n = 1{,}56$, so zeigt sich, wie die Strahlen —+—+— der Fig. 7 zeigen, dass nur die obere kleinere Hälfte der lichtempfindlichen Zellen von diesen Strahlen getroffen werden können, eben wegen der schiefen Stellung der Linse. Welche Bedeutung hat daher erstens die eigentümliche schiefe Stellung der Linse und wozu dient zweitens die untere Hälfte der lichtempfindlichen Zellen, wenn in ihrem Bereich keine Bilder entstehen können? Das erscheint zunächst ganz unverständlich und doch liegt hier der Schlüssel zum ganzen Verständnis des Punktauges. Betrachtet man in Fig. 7 die obere und untere Begrenzung des Punktauges, so bemerkt man an der oberen Begrenzung der Linse eine eigentümliche gerade Linie. Das Mikroskop zeigt, dass hier die Linsensubstanz nicht mit der das Auge umhüllenden Chitinmasse verwachsen ist, sondern deutlich abgesetzt ist. Höchstwahrscheinlich ist hier Luft vorhanden; ein Strahl, der in der Richtung des Strahles o—o—o—o— einfällt,

d. h. entlang der schwarzen Zeichnung auf der vorquellenden Stirne der Libelle, würde nach der Brechung an der vorderen Fläche der Linse auf diese Fläche fallen, wie die Fig. 7 zeigt. Hier würde, da er vom dichteren ins dünnere Medium übertritt und der Grenzwinkel der totalen Reflexion (hier bei $n = 1{,}56$ etwa 40^0) überschritten ist, totale Reflexion eintreten, er würde, wie aus der Figur zu ersehen ist, die Hinterwand der Linse erreichen, hier, da jetzt der Grenzwinkel nicht überschritten ist, eine Brechung erleiden und zwar, da er in das dünnere Medium übertritt, vom Einfallslot weg und so in den Teil der lichtempfindlichen Zellen gelangen, der ohne Reflexion nicht von den in die Linse einfallenden Strahlen zu erreichen ist. In Fig. 7 ist noch ein zweiter Strahl o—o—o gezeichnet, ungefähr der letzte nach oben hin, der auf diese Weise reflektiert wird. Auch wenn über der Fläche RT keine Luft sich befände, würde doch Reflexion eintreten, allerdings nicht totale.

Die Linse liefert also im allgemeinen zwei Bilder eines Gegenstandes und zwar liegt das eine Bild im oberen Teil, das andere im unteren Teil der lichtempfindlichen Zellen. Jetzt wird auch ersichtlich, warum die Linse so eigentümlich schief gestellt ist und wozu der Belag des unteren Teiles der hinteren Seite der Linse dient; nur diese beiden Einrichtungen bewirken die Entstehung der zwei Bilder und zwar durch eine Linse. Zu beachten ist ferner die auffallende Krümmung der Linse zwischen E und R; sie hat hier eine eigentümliche Vorwölbung, offensichtlich zu dem Zweck, damit alle Strahlen, die in diese Vorwölbung eintreten, beim Mediumwechsel keine totale Reflexion erleiden; ein eingezeichneter Strahl zeigt, dass eben wegen der eigentümlichen Krümmung jeder eintretende Strahl diese Stelle passieren kann. Hierdurch wird bewirkt, dass das Bild, entworfen durch Brechung, scharf getrennt ist von dem Bild, entworfen durch Brechung und Reflexion.

Lässt sich diese Theorie der Entstehung der Bilder bestätigen? Man kann in der Tat die Bilder, welche so entstehen beobachten. Zu dem Zweck schneidet man mit dem Gefriermikrotom die Chitinkapsel weg, in der sich die lichtempfindlichen Zellen befinden; jedoch muss man natürlich vermeiden die Linse selber irgendwie zu verletzen. Dieses Präparat wird so unter dem Mikroskop befestigt, dass die Vorderseite des Punktauges nach unten sieht und seine Rückseite dem Objektiv des Mikroskopes zugekehrt ist. Etwas bessere Resultate ergeben sich bei manchen Linsen, wenn man die Rückseite der Linse mit verdünntem Glycerin befeuchtet, mit einem Deckglas bedeckt und das so auf dem Deckglas haftende Punktauge in die richtige Stellung bringt; doch entsprechen dann die ganzen Verhältnisse denen nicht ganz, wie sie tatsächlich vorliegen. Manche Linsen geben aber auch nur von Luft umgeben die beschriebenen beiden Bilder mit gleicher Deutlichkeit.

Um jede Stellung zwischen Lichtquelle, Punktauge und Mikroskopachse herzustellen, habe ich das präparierte Punktauge auf ein in der Mitte durchbohrtes Brettchen befestigt, welches von einem aufgebogenen Blechstreifen gehalten wurde und sich um eine wagerechte Achse drehen konnte. Es wird dann am besten das Mikroskop umgelegt und in wagerechter Stellung des Mikroskopes bei schwacher Vergrösserung beobachtet. Die Bilder der Linse des Punktauges, die man so zu sehen bekommt sind von mittlerer Deutlichkeit; man kann die Finger einer Hand beobachten, man sieht, wie sie sich zur Faust ballen; man kann

die beiden runden Griffe einer Scheere sehen; man kann die Flamme einer Kerze oder ein Gasglühlicht beobachten. Stellt man ferner zunächst das Mikroskop auf die Linse des Punktauges selber ein, so sieht man natürlich die Schicht brauner Zellen, die die Hinterseite der Linse bedeckt usw.; hat man nun eine brennende Kerze vor dem Mikroskop aufgestellt, so sieht man den oberen Rand der Punktaugenlinse hell glänzen und ebenso die Mitte der Linse; entfernt man jetzt den Tubus des Mikroskopes von der betrachteten Linse des Punktauges, so zieht sich der hell strahlende obere Rand und die helle Mitte der Linse zu je einem Bild der Kerzenflamme zusammen und diese beiden Bilder sind die beiden von der oben dargelegten Theorie verlangten Bilder. Das reflektierte Bild ist lichtschwächer als das direkte Bild und liegt der Linse etwas näher. Sie bewegen sich in entgegengesetzter Richtung, wenn man die brennende Kerze hebt oder senkt, d. h. sie nähern sich einander oder entfernen sich voneinander, ganz wie es die Theorie verlangt. Denn bewegt sich die brennende Kerze von der Richtung des unteren Strahles —o—o (1) zur Richtung des oberen Strahles —o—o— (2) so bewegt sich das Bild der Kerze in dem Raum der lichtempfindlichen Zellen in der gleichen Richtung, also hier nach oben; bewegt sich die brennende Kerze von der Richtung des unteren Strahles +—+—+ 1 nach der Richtung des Strahles +—+— 2, so bewegt sich das Bild im Raum der lichtempfindlichen Zellen von oben nach unten, also in entgegengesetzter Richtung wie das erste Bild, die beiden Bilder bewegen sich also in entgegengesetzter Richtung, wie auch zu beobachten ist. Zu bemerken ist, dass man zur Beobachtung des Dargelegten die richtige Stellung von Gegenstand, Präparat und Richtung der Mikroskopsachse sorgfältig herausprobieren muss.

Welche Bedeutung hat nun dies doppelte Bild im Punktauge und damit das Punktauge selber?

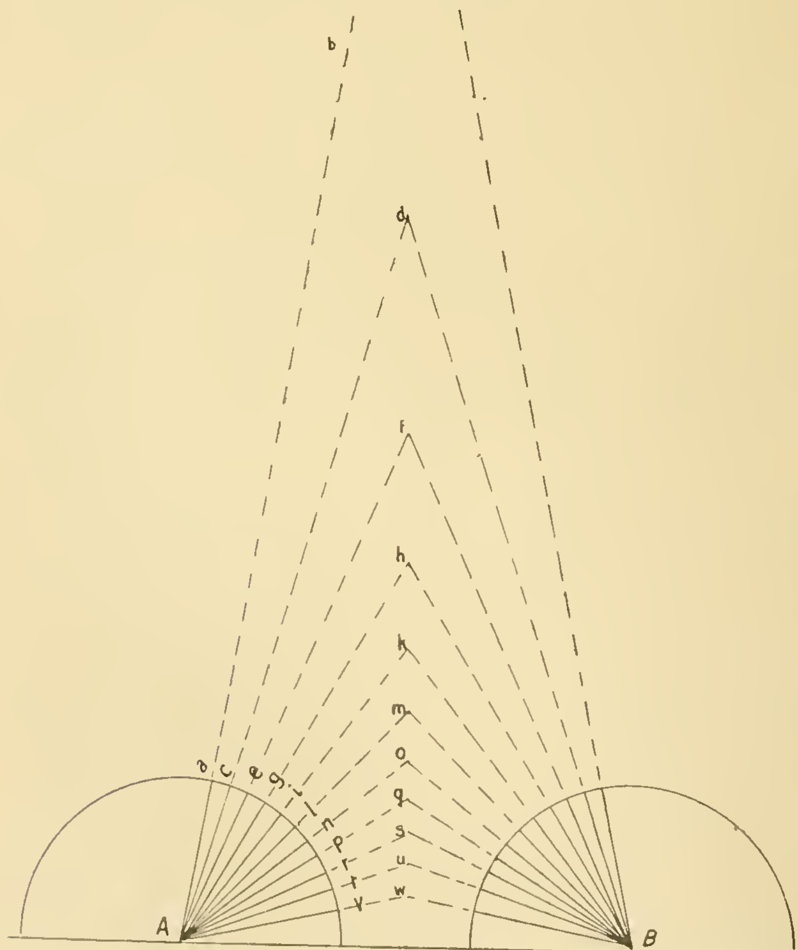


Fig. 8. Schema der beiden Netzaugen eines Insektes.

Zur Beantwortung der Hauptfrage dieser ganzen Arbeit muss nochmals auf die Netzaugen zurückgegriffen werden. Einleitend wurde auf die Schiefstellung der Krystallkegel und Sehstäbe der Netzaugen als Mittel zur Lokalisation hingewiesen. In Fig. 8 seien

A und B die beiden schematischen Netzaugen eines Insektes, die radiären Geraden sollen die Richtungen der Sehstäbe und Krystallkegel angeben. Soll ein Lichtstrahl durch einen Krystallkegel zur lichtempfindlichen Nervenschicht geleitet werden, so muss er in der Richtung seiner Achse oder fast in dieser Richtung eintreten, da er, wenn er wesentlich von dieser Richtung abweicht durch die eigentümlichen Brechungsverhältnisse des Krystallkegels an die Randfläche des Kegels geleitet wird und dort von dem den Kegel umgebenden Farbstoff absorbiert wird. In Fig. 8 geben nun ba, dc, fe, hg usw. die ungefähre Richtung an, welche die Strahlen haben müssen, um die betreffenden Krystallkegel passieren zu können. Ein Gegenstand, der von der Grösse w-o an der Stelle von w-o sich befindet würde in dem Schema 5 Paar Sehstäbe erregen, derselbe Gegenstand an die Stelle d des Schemas gebracht, würde nur 1 Paar erregen; noch weiter über d hinausgeschoben von dem Auge fort, würde ein Gegenstand von der Grösse wg in dem Schema überhaupt keinen Sehstab erregen. Nun nimmt die Stärke der Lichtempfindung mit der Zahl der gereizten Nervenfasern zu, also muss zwischen wg die Nervenerregung bedeutend stärker sein als durch den gleichen Gegenstand bei d oder von einer bestimmten Stelle an über d hinaus findet in dem Schema überhaupt keine Nervenerregung mehr statt. Mit anderen Worten die Lokalisation ist in der Gegend wg am schärfsten und ihre Schärfe nimmt immer mehr ab, je weiter der Gegenstand von dem Netzaugenpaar fortrückt, oder die Netzaugen können nur infolge ihres Baues in der Nähe lokalisieren aber nicht in der Ferne.

Dass die Lokalisation mit der Zahl der erregten Facetten zusammenhängt, geht auch schon aus der einleitend hervorgehobenen Schiefstellung der Krystallkegel hervor; durch diese Zusammenneigung wird bewirkt, dass viele von ihnen durch die Strahlen eines Gegenstandes getroffen werden.

Die *Aeschna*-Arten müssen aber bei ihrem reissenden Flug auch auf einige Entfernung hin lokalisieren können, da sie sonst sich der Gefahr aussetzen, den Flug zur rechten Zeit nicht mehr hemmen zu können und sich den Kopf einzurennen; sie müssen ferner bei der Art ihre Beute zu fangen, genau den Ort und seine Entfernung bestimmen, an welchem das verfolgte fliegende Insekt sich befindet. Diese Lokalisation kann nun, wie eben gezeigt, auf grössere Entfernung nicht durch die Netzaugen geschehen; und die wohl durchaus berechtigte Annahme drängt sich auf, dass die Lokalisation entfernterer Gegenstände durch das vordere Punktauge geschieht. Zum Lokalisieren sind zwei Sinneseindrücke erforderlich, die allerdings im Bewusstsein zu e i n e r Sinneswahrnehmung verschmelzen; auch wir sehen die Gegenstände nicht doppelt, wenn nur die beiden Bilder in unseren 2 Augen auf die richtigen Stellen der beiden Netzhäute fallen. Ebenso werden die beiden Bilder bei der Libelle wohl zu einer Sinneswahrnehmung verschmolzen. Diese Sinneswahrnehmung muss aber wechseln mit der wechselnden Entfernung des Gegenstandes und so wird die Libelle die Entfernung des Gegenstandes abschätzen können.

Sehr weite Gegenstände entsenden nur parallele Strahlen auf das Punktauge; es entsteht dann, wie ein Blick auf Fig. 7 zeigt nur ein Bild im Raum der lichtempfindlichen Zellen. Dies wird durch die direkte Beobachtung an einem präparierten Punktauge von *Aeschna* bestätigt.

Rückt der Gegenstand näher, oder nähert sich die Libelle dem Gegenstand, so gelangen zuerst, wenn sich der Gegenstand etwa parallel der Richtung der Strahlen —o—o— der Fig. 7 dem Punktauge nähert, Strahlen vom oberen Teil des Gegenstandes in der Richtung der Strahlen +—+—+ der Fig. 7 auf das Punktauge, und es entstehen jetzt zwei Bilder im Raum der lichtempfindlichen Zellen.

Nähern sich Gegenstand und Libelle noch mehr, so nähern sich auch die beiden Bilder im Raum der lichtempfindlichen Zellen. Tritt also das zweite Bild auf, so ist die Annahme wohl durchaus berechtigt, dass dies ein Zeichen für die Libelle ist, dass sie sich in einer bestimmten Entfernung von dem Gegenstand befindet und aus der gegenseitigen Lage der beiden Bilder, die wie bemerkt eine Sinneswahrnehmung hervorrufen und die sich bei Annäherung des Gegenstandes nähern, wird ihr ein Zeichen von der Grösse der Entfernung des Gegenstandes gegeben.

Untersucht man noch in den Netzaugen von *Aeschna juncea* die Richtung der Krystallkegelachsen, welche sich rechts und links von dem mittleren Punktauge in gleicher Höhe mit ihm befinden, so sieht man, dass sie fast parallel verlaufen und überhaupt nicht konvergieren; sie können also überhaupt nicht lokalisieren. In tieferen Schichten, schon direkt unter dem oberen Rand der blasigen Stirn beginnend, konvergieren die Richtungen der Krystallkegel und Sehstäbe und zwar immer schärfer, je mehr man nach unten nach dem Maule hin fortschreitet, bis ihre Richtungen direkt vor und unter dem Maul in nächster Nähe von diesem sich schneiden. Die jagende Libelle hat ja auch, zuerst durch ihr vorderes Punktauge, dann durch die verschiedenen Lagen der immer schiefer gestellten Krystallkegelachsen geleitet, eine solche Stellung zur Beute eingenommen, dass sich diese jetzt direkt vor dem Maul des wegzuschnappenden Insektes befindet.

Alles zusammenfassend ergibt die vorliegende Untersuchung das Folgende. Das mittlere Punktauge der Aeschniden ist schief gestellt, sodass achsenparallele Strahlen überhaupt nicht Bilder in der Schicht der lichtempfindlichen Zellen hervorrufen können; Bilder können nur entstehen durch schief einfallende Strahlen; diese würden durch eine bikonvexe oder plankonvexe Linse astigmatisch deformiert werden, d. h. es würden zwei hintereinander liegende undeutliche Bilder eines Gegenstandes entstehen; dieser Astigmatismus wird durch die hintere cylindrische Begrenzungsfläche der Linse korrigiert, sodass jetzt und durch Brechung nur ein Bild des Gegenstandes und zwar im Bereich der lichtempfindlichen Zellen entsteht. Durch die Schiefstellung der Linse wird aber bewirkt, dass Strahlen, die in einer bestimmten Richtung einfallen an einer Stelle an der ebenen Begrenzungsfläche des Linsenkörpers reflektiert werden und so ein 2. Bild desselben Gegenstandes durch Brechung und Reflexion der lichtempfindlichen Zellen hervorgerufen wird; nähere Gegenstände entwerfen also zwei getrennte übereinander liegende Bilder; diese 2 getrennten Bilder nähern sich im Bereich der lichtempfindlichen Zellen, wenn der Gegenstand sich nähert; rückt der Gegenstand in grössere Entfernung, so verschwindet ein Bild. Durch das Vorhandensein des einem oder der zwei Bilder und durch die gegenseitige Lage der zwei Bilder lokalisiert die Libelle. Dieser Bau des Punktauges ist nötig, da die Netzaugen auf grössere Entfernung nicht lokalisieren können.

Die Frage, wozu dient das mittlere Punktauge, beantwortet sich in allgemeiner Form so: Es dient, um Fehler der Netzaugen auszugleichen und zwar Fehler, die notwendig mit dem Bau der Netzaugen zusammenhängen.

Ich halte es für höchst wahrscheinlich, dass diese Antwort, also die Antwort in allgemeiner Form inbetreff der Wirkung der Punktaugen, bei vielen Insekten sich ergeben wird, ja dass diese Antwort vielleicht in ganz allgemeiner Form möglich ist, allerdings so, dass die Lebensweise eines Insektes einen vielleicht andern Ausgleich des Fehlers der Netzaugen erfordert.

Aufgabe weiterer Untersuchungen ist es, zu bestätigen, ob diese Annahme richtig ist; ich werde zunächst noch andere Insekten, vor allem andere Gruppen von Gradflüglern auf die Wirkung ihrer Punktaugen hin untersuchen.

Ueber einige Heteroptero-Cecidien.

Von **F. Schumacher,** Kagel b. Berlin.

(Mit 1 Abbildung).

In dieser Zeitschrift (Band V, 1909, p. 402) hat Herr H. Schmidt, Grünberg, zwei Zoocecidien an Anchusa officinalis L. aus Schlesien beschrieben, war aber nicht in der Lage, Determinationen der Tiere zu geben. Da aber in beiden Fällen die Erzeuger der Ordnung der Rhynchoten angehören, wandteich mich an Herrn H. Schmidt mit der Bitte um Zusendung der Tiere. Ich gebe im folgenden das Ergebnis wieder.

Die als vermutliche Erzeuger der unter Nr. 1 beschriebenen Cecidie eingesandten Tiere waren Aphiden. Eine Bestimmung derselben war leider ausgeschlossen, weil sie nicht im entwickelten Zustande vorlagen.

Die Erzeuger der unter Nr. 2 aufgeführten Cecidie sind schwarze Wanzenlarven, die zu *Monanthia echii* Schrank, einer sogenannten Netzwanze (Tingide), gehören. Das Tier, welches bei uns in Deutschland sehr häufig und allgemein verbreitet ist, findet sich in fast ganz Europa (Grossbritannien ausgenommen), im nördlichen und in Vorderasien, in Nordafrika. Die Wanze bevorzugt Borragineen. Als Nahrungspflanzen sind bekannt gegeben: Echium, Cynoglossum, Anchusa, Pulmonaria, Symphytum. Als Hauptnahrungspflanze muss in Deutschland Echium vulgare L. gelten. Auf Anchusa officinalis L. ist das Tier bei uns bereits mehrfach beobachtet worden, z. B. in Mecklenburg (Raddatz), Brandenburg!, Schlesien (Assmann). Ueber Missbildungen aber an dieser Pflanze in der von Herrn H. Schmidt beschriebenen Art findet sich in der Literatur nirgends eine Notiz. Zu meiner Freude konnte ich Sommer 1910 dieselbe Cecidie in Brandenburg (Kagel) auffinden und war auch in der Lage festzustellen, dass *Monanthia echii* Schrank an Echium vulgare L. eine ganz analoge Erscheinung hervorruft (Rüdersdorf b. Berlin, Sommer 1910).

Tingiden sind seit langer Zeit als Erreger von Gallenbildungen bekannt, beispielsweise die Gattung *Copium (Laccometopus)*, die an Teucrium-Arten monströse Blütenbildungen hervorruft, ferner *Stephanitis pyri* F., die Birnbaumblätter verunstaltet.

Im Sommer 1910 sammelte ich am Ufer des Bauernsees bei Kagel (M. Brandenburg) *Monanthia humuli* F. Die Nahrungspflanze dieses Tieres ist Myosotis palustris L. Die entwickelten Wanzen, wie die ge-